

Optoelectronic device for measuring the distance to an object using triangulation principles has the same circuit for calculation of both sum and difference voltages and ensures the difference voltage is drift independent

Patent number: DE10210340

Also published as:

Publication date: 2003-09-18

DE10308148 (A1)

Inventor: ARGAST MARTIN (DE)

Applicant: LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO (DE)

Classification:

- **international:** G01D5/30; G01S7/483; G01S17/02; G01S17/46;
G01D5/26; G01S7/48; G01S17/00; (IPC1-7): G01D5/30;
G01C3/06; G01S7/483; G01V8/10

- **european:** G01D5/30; G01S7/483; G01S17/02D; G01S17/46

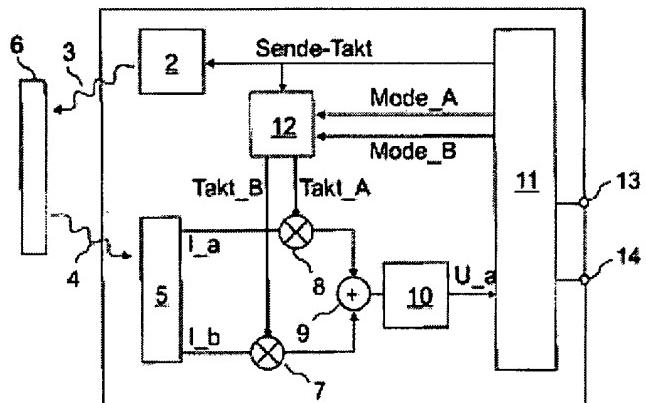
Application number: DE20021010340 20020308

Priority number(s): DE20021010340 20020308

Report a data error here

Abstract of DE10210340

Optoelectronic device (1) has a transmission beam (3) in the form of a pulse sequence generated by a pulsed transmitter (2) and a detection beam (4) that is reflected from an object and detected by a receiver (5). The latter has a spatially resolved receiver element, two synchronized rectifiers (7, 8) and an evaluation unit (11). A difference signal and a sum signal that is regulated to maintain a constant value are obtained by phase shifting of the synchronized rectified signals.



1

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKENAMT

Offenlegungsschrift

⑩ DE 102 10 340 A 1

⑯ Int. Cl.⁷:

G 01 D 5/30

G 01 S 7/483

G 01 V 8/10

G 01 C 3/06

⑯ Aktenzeichen: 102 10 340.2

⑯ Anmeldetag: 8. 3. 2002

⑯ Offenlegungstag: 18. 9. 2003

⑦ Anmelder:

Leuze electronic GmbH + Co., 73277 Owen, DE

⑦ Vertreter:

Ruckh, R., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 73277
Owen

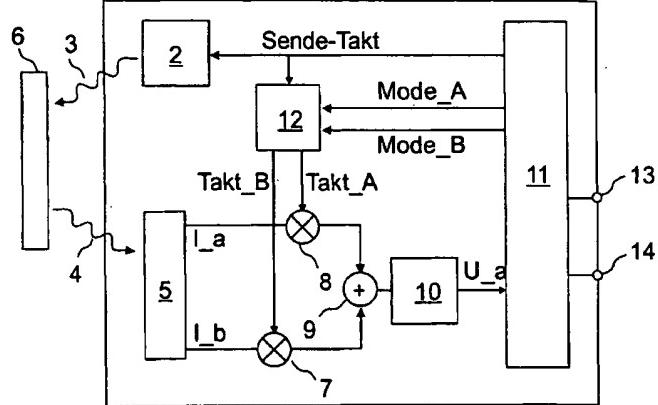
⑦ Erfinder:

Argast, Martin, 72584 Hülben, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤ Optoelektronische Vorrichtung

⑥ Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung (1) mit einem Sendelichtstrahlen (3) in Form von Pulsfolgen emittierenden Sender (2), einem Empfangslightstrahlen (4) empfangenden Empfänger (5) mit einem ortsauflösenden Empfangselement, zwei Synchrongleichrichtern (7, 8) und einer Auswerteeinheit (11). Das Differenzsignal und das auf konstanten Wert geregelte Summensignal wird durch Phasenverschiebung der Synchrongleichrichtertaktsignale gewonnen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung. Es sind Vorrangungen mit einem Sender und einem in seitlichem Abstand angeordneten Empfänger bekannt, die mit Hilfe eines ortsauf lösenden Elementes nach dem Triangulationsprinzip die Distanz zu einem reflektierenden Objekt messen. Das ortsauf lösende Element kann durch zwei nebeneinanderliegende Fotodioden oder ein PSD gebildet werden. Die Ausgangssignale des ortsauf lösenden Elements sind von zwei PSD-Strömen gebildet.

[0002] Zur Signalauswertung werden die Summe und Differenz der beiden PSD-Ströme erfasst und aus dem Quotienten "Differenz/Summe" das distanzproportionale Ausgangssignal berechnet. Wie in der DE 199 17 487 beschrieben, wird durch Regelung des Sendepegels das Summensignal konstant gehalten, wodurch das Differenzsignal das distanzproportionale Ausgangssignal liefert.

[0003] Der Nachteil dieser Auswertung ist, dass durch die Regelung des Sendepegels immer das ungünstigste Signal/Rauschverhältnis eingestellt ist und auch bei gut reflektierenden Objektoberflächen die maximale Empfangsverstärkung vorhanden ist, wodurch auch Fremdlicht entsprechend verstärkt wird.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrangung zu schaffen, die für Vorrangungen zur Distanzmessung nach dem Triangulationsprinzip eine einfache und störsichere Auswertung bereitstellt, die auch den bei Lasern durch die Augensicherheit geforderten maximalen Sendepegel berücksichtigt.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrangung wird das Sendelicht eines Lasers auf ein Objekt gerichtet, von diesem als Empfangslicht reflektiert und durch eine Empfangsoptik auf den Empfänger gelenkt, der durch ein PSD gebildet wird. Der Sender emittiert Sendelicht in Form von Sendelichtimpulsen. Durch zwei Synchrongleichrichter werden die beiden Ausgangssignale des PSD demoduliert und zu einem Summierglied weitergeleitet. Dazu wird das Sendertaktsignal mit einem Tastverhältnis von 0,2 bis 0,6, vorzugsweise 0,5 verwendet und über eine Schaltlogik die beiden Taktsignale für die beiden Synchrongleichrichter abgeleitet. Durch geeignete Phasenlagen der Taktsignale kann das Summensignal, bzw. Differenzsignal der PSD-Ausgangssignale gewonnen und das Summensignal auf einen konstanten Wert geregelt werden.

[0007] Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0008] Fig. 1 Blockschaltbild der Vorrangung (1)

[0009] Fig. 2 Pegeldiagramm der Modesignale A und B

[0010] Fig. 3a Diagramm Sendertakt mit Ansteuersignalen Takt_A und Takt_B

[0011] Fig. 3b Intensitätsabhängiger Regelbereich der Summenspannung Us

[0012] Fig. 1a zeigt das Blockschaltbild der Vorrangung 1. Vom Sender 2 gelangt das Sendelicht 3 in Form von Sendelicht-Impulsen zum Objekt 6 und wird von diesem als Empfangslicht 4 zum Empfänger 5 reflektiert. Der Empfänger 5 ist vorzugsweise als PSD ausgebildet und liefert die beiden Ausgangssignale I_a und I_b, die durch die beiden Synchrongleichrichter 7, 8 demoduliert werden. Die Taktsignale Takt_A und Takt_B für die Synchrongleichrichter 7, 8 werden vom Sendetakt abgeleitet und von der Schaltlogik 12 bereitgestellt. Die Phasenbeziehung zwischen den Taktsignalen und dem Sendetakt wird durch die Auswerteeinheit

11 über die Steuersignale Mode_A und Mode_B vorgegeben. Die demodulierten Ausgangssignale der Synchrongleichrichter 7, 8 werden im Summierglied 9 addiert und durch den nachgeschalteten Tiefpass 10 verstärkt, gefiltert und als Spannung U_a über einen AD-Wandler der Auswerteeinheit 11 eingelesen. Die Auswerteeinheit 11 generiert aus der Spannung U_a ein binäres Schaltsignal, das am Ausgang 13 zur Verfügung gestellt wird. Zur Parametrierung und Ausgabe von Daten ist die serielle Schnittstelle 14 vorgesehen. Die Schaltlogik 12 kann durch zwei Exklusiv-Oder-Gatter gebildet werden.

[0013] Fig. 2 zeigt das Pegeldiagramm der Signale Mode_A und Mode_B mit dem Ausgangssignal Ua des Tiefpasses 10. Werden die Synchrongleichrichter 7, 8 gleichphasig zum Sendetakt angesteuert, was bei dem logischen Pegel low der beiden Steuersignale Mode_A und Mode_B der Fall ist, entsteht zum Zeitpunkt t1 das positive Summensignal. Bei logischem high der Steuersignale Mode_A und Mode_B sind die Taktsignale der Synchrongleichrichter 7, 8 zum Sendetakt um 180° versetzt, wodurch zum Zeitpunkt t2 das negative Summensignal generiert wird.

[0014] Ist nur das Ansteuersignal Takt_B zum Sendetakt um 180° versetzt, wird das Differenzsignal der beiden PSD-Ausgangssignale I_a-I_b gebildet. Um Messfehler durch Offsetspannungen des Summiergliedes 9, Schaltfehler der Synchrongleichrichter 7, 8 oder Fehler im Tastverhältnis der Taktsignale zu kompensieren, wird die Differenz Ud der positiven und negativen Differenzwerte zum Zeitpunkt t3 und t4 gebildet. In gleicher Weise wird die Spannung Us als Summensignal weiterverarbeitet. Die Zeit zwischen t1 und t2 zum Einschwingen des Signals am Tiefpass 10 beträgt ca. 100 us bis 2 ms, vorzugsweise 1 ms.

[0015] Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, dass sowohl Summenspannung Us und Differenzspannung Ud mit der gleichen Schaltung ermittelt werden und insbesondere die Differenzspannung Ud unabhängig von driftabhängigen Bezugspiegeln ermittelt werden kann.

[0016] Für Taster nach dem Triangulationsprinzip ist es vorteilhaft den Quotienten aus der Spannung Us/Ud zu bilden um ein abstandsproportionales, vom Empfangspegel unabhängiges Ausgangssignal zu ermitteln. Um eine aufwendige Division zu umgehen, wird die Summenspannung konstant gehalten und die Differenzspannung ausgegeben. Zur Regelung des Summenwertes Us auf den Sollwert Us_soll werden, wie in Fig. 3a gezeigt, die Ansteuersignale Takt_A und Takt_B gegenüber dem Sendetakt zusätzlich um die Zeit dt so weit verschoben, dass sich ein konstanter Summenwert Us einstellt. Bei mittleren Empfangssignalpegeln bedeutet das, dass dt kleine Werte annimt und bei sehr hohen Empfangssignalpegeln bis nahezu 90° betragen kann. Die Sendertaktfrequenz liegt bei ca. 50 kHz bis 1 MHz, vorzugsweise bei 100 kHz.

[0017] Fig. 3b zeigt den intensitätsabhängigen Regelbereich. Sinkt der Summenwert Us bei sehr kleinen Empfangssignalpegeln unter den Sollwert Us_soll, wird in der Auswerteeinheit 11 über eine Tabelle ein Korrekturwert für den distanzproportionalen Messwert ermittelt.

Bezugszeichenliste

- 60 1 Optoelektronische Vorrangung
- 2 Sender
- 3 Sendelichtstrahl
- 4 Empfangslichtstrahl
- 5 Empfänger
- 6 Objekt
- 7 Synchrongleichrichter
- 8 Synchrongleichrichter

- 9 Summierglied
- 10 Tiefpass
- 11 Auswerteeinheit
- 12 Schaltlogik
- 13 Ausgang
- 14 serielle Schnittstelle

5

Patentansprüche

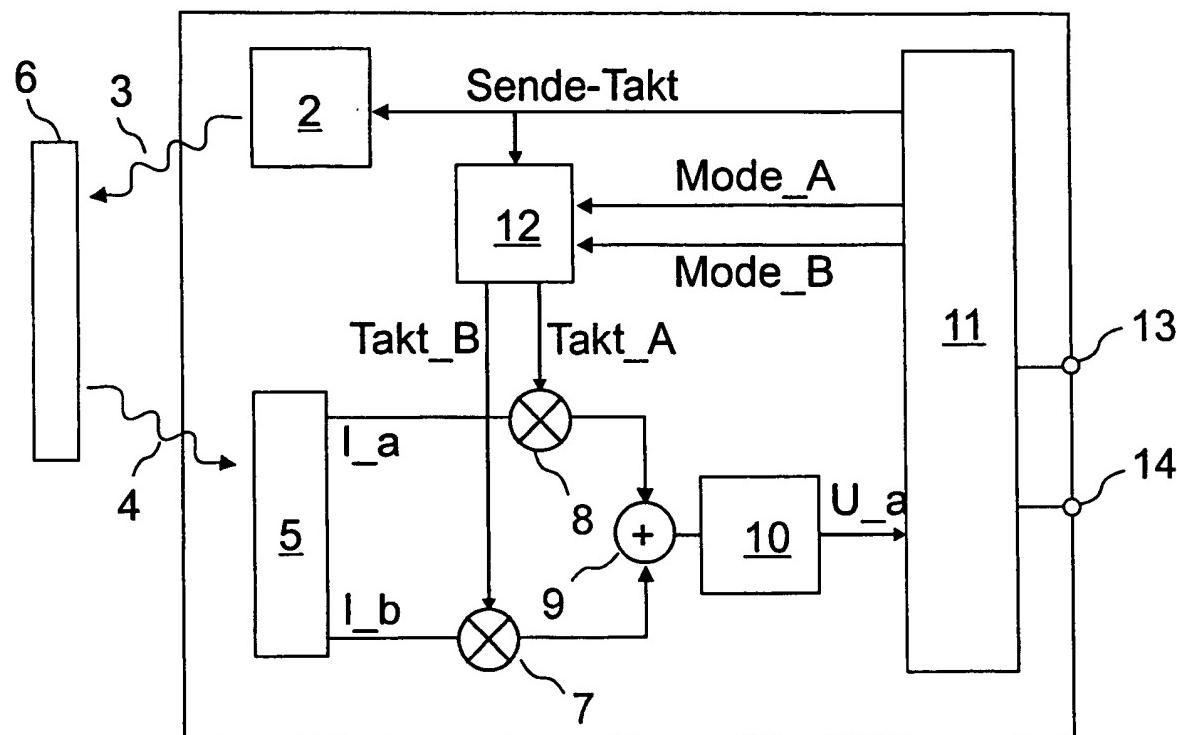
1. Optoelektronische Vorrichtung mit einem in Form von Pulsfolgen Sendelichtstrahlen emittierenden Sender, einem Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger mit einem zwei Ausgangssignalen generierenden ortsauf lösenden Empfangselement, zwei Synchrongleichrichtern, welchen jeweils ein Ausgangssignal des Empfangselements zugeführt ist, und einer Auswerteeinheit, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Differenzsignal und das auf konstanten Wert geregelte Summenignal der Ausgangssignale des Empfangselements durch Phasenverschiebung der Synchrongleichrichtertakte gewonnen wird.
2. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz der Ausgangssignale des Empfangselements aus zwei Messzyklen mit abwechselnd 180° verschobenen Phasenlagen der Synchrongleichrichtertakte gewonnen wird.
3. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1–2, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung des Summensignales durch eine zusätzliche Phasenverschiebung der Synchrongleichrichtertakte zum Sendertakt erfolgt.
4. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1–3 dadurch gekennzeichnet, dass der Distanzmessfehler im ungeregelten Bereich der Summenspannung durch einen Tabellenkorrekturwert kompensiert wird.
5. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass das Tastverhältnis des Sendertaktes 0,2 bis 0,6, vorzugsweise 0,5 beträgt.
6. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (2) durch einen Laser gebildet wird.
7. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass das Empfangselement durch eine Differentialdiode gebildet wird.
8. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass das Empfangselement durch ein PSD gebildet wird.
9. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung für Reflexionslichtschranken, vorzugsweise zur Detektion von transparenten Medien eingesetzt wird.
10. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung für Taster mit Hintergrundunterdrückung eingesetzt wird.

55

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

60

65



1

Fig 1

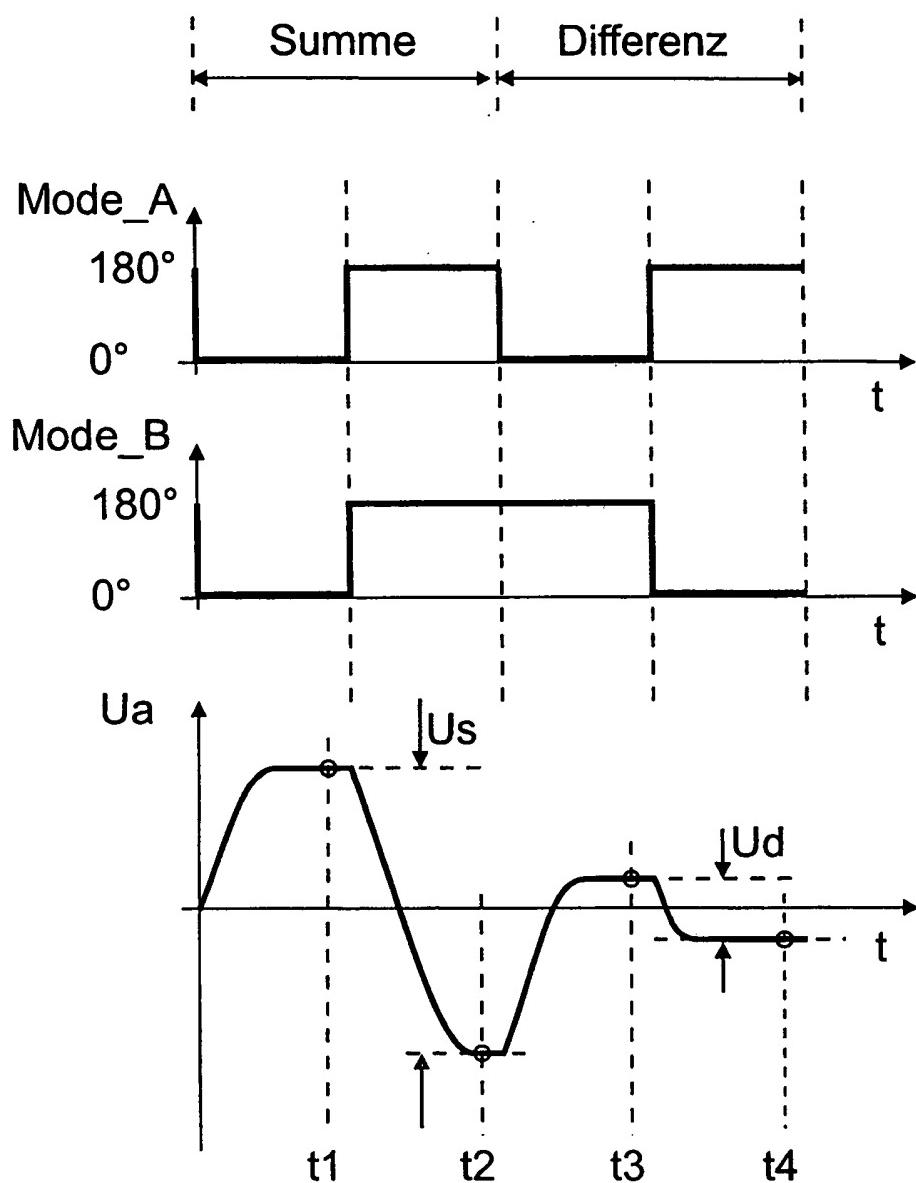


Fig 2

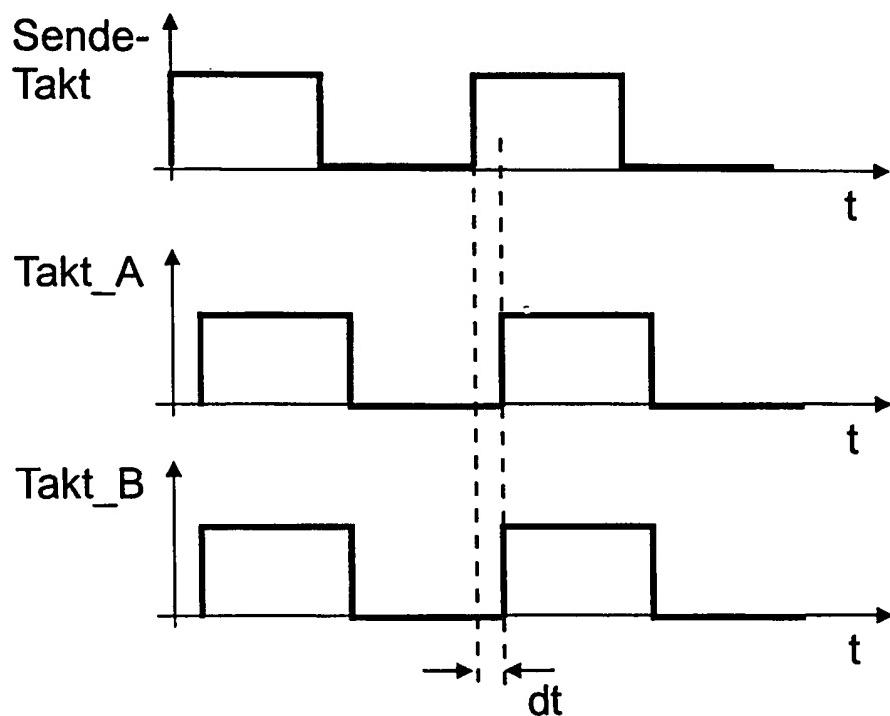


Fig 3a

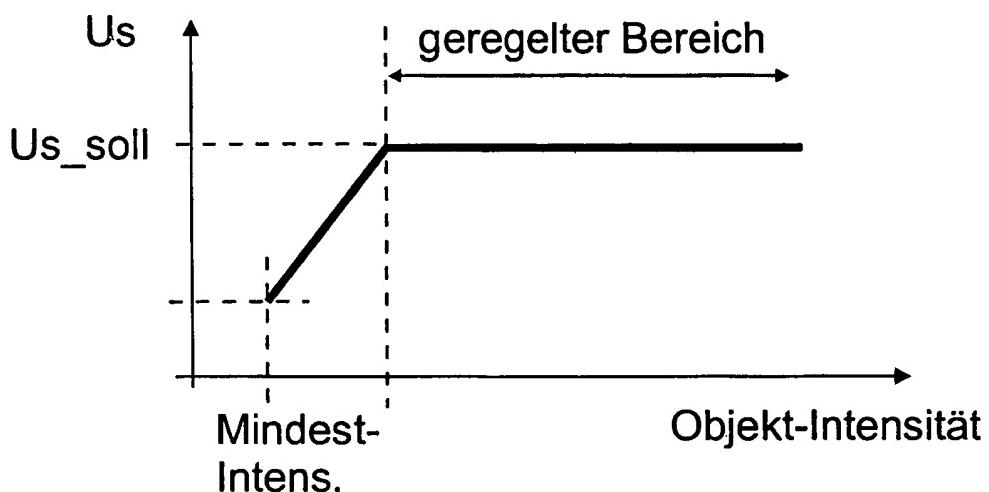


Fig 3b